

PERENCANAAN LUMPUR PEMBORAN BERBAHAN DASAR AIR PADA SUMUR X LAPANGAN Y

Andreas Junianto¹, Cahaya Rosyidan¹, dan Bayu Satyawira¹

¹Petroleum Engineering Department, FTKE, Universitas Trisakti

ABSTRACT

Y Field is a field that located on Sumatera Island. That located at Jambi Province precisely. This X well which will be drilled is a development wells at Y field. All of the draw well in this Y Field is an onshore wells. This X well shall be drilled using water-based mud. This water-based mud is used because it is cheaper and more economical than using oil-based. But, this mud needs to be added an additive because the water-based mud has a deficiency in controlling the formations of clay. Planning of mud system for X well is using method of the offset wells, that is using around of wells data to be used as a comparison. This first X well drilled for hole section 26" by size of casing 20" with depth up to 150 ft and mud which used is type of gel/water. And then it is continued with hole section 17 1/2" by size of casing 13 3/8" with continuing the former mud of drilling in hole section 26". The depth starts from 150 ft until 1000 ft. The next hole section is 12 1/4" by size of casing 9 3/8" which a depth that starts from 1000ft until 4100 ft and using new of mud with polymer mud. Last hole section 8 1/2" without casing and using polymer mud to continuing the previous drilling from the depth of 4100 ft until 4900 ft. Problem that faces by this draw well is the presence of faults and high pressure at depths below 1000 ft, so it needs to be prepared LCM (Loss Control Material) and Jumbo Bag to overcome the occurrence of kick.

Keyword: mud, offset wells, and kick

PENDAHULUAN

Lapangan Y merupakan lapangan minyak yang dimiliki oleh PT. SAMUDRA ENERGY yang terletak di propinsi Jambi. Sumur "X" diusulkan sebagai sumur pengembangan. Sumur "X" dirancang untuk menguras cadangan minyak dari Formasi Talang Akar (TAF).

RUMUSAN MASALAH

Permasalahan dalam penelitian ini adalah adanya formasi dimana terdapat tekanan tinggi dan adanya patahana yang dapat berpotensi *kick* dan *loss*. Permasalahan ini dapat dilihat dari sumur sekitarnya atau disebut dengan offset wells. Selain untuk mengetahui masalah yang akan terjadi, offset wells juga berfungsi sebagai acuan properti lumpur yang akan digunakan, berat lumpur, dan jenis lumpur dalam merancang sumur X. Untuk mengatasi permasalahan tekanan tinggi maka digunakan material pemberat seperti barite dan CaCO_3 .

TEORI DASAR

Fungsi Lumpur Pemboran

Penggunaan lumpur pemboran adalah sebagai fluida yang berperan untuk mencapai keberhasilan suatu program pemboran. Sifat-sifat lumpur pemboran harus dapat memberikan keamanan pada laju pemboran. Penggunaan lumpur yang sering dijumpai di lapangan yang akan menjadi obyek untuk proyek pemboran dengan pertimbangan tersedianya biaya yang akan dianggarkan untuk penggunaan dan perawatan lumpur. Dimana pengeluaran harus sesuai dengan perencanaan dan efisiensi jika dilakukan penggunaan lumpur dengan fungsi yang dibutuhkan. Dengan demikian diperoleh penggunaan lumpur yang efisien dan ekonomis agar fungsi lumpur dapat berjalan secara optimal. Fungsi dari lumpur pemboran tersebut adalah :

- a. Membersihkan Dasar Lubang
- b. Mengangkat Serbuk Bor (Cutting) ke Permukaan

- c. Menahan Serbuk Bor Selama Sirkulasi Dihentikan
- d. Menjaga dan Mengimbangi Tekanan Formasi
- e. Melindungi Dinding Lubang Bor
- f. Mendinginkan Dan Melumasi Pahat dan Rangkaian Bor
- g. Menahan sebagai Berat Rangkaian Pemboran dan Casing
- h. Mengantarkan Daya Hidrolika ke Pahat
- i. Mencegah dan Menghambat Laju Korosi
- j. Media Data Logging

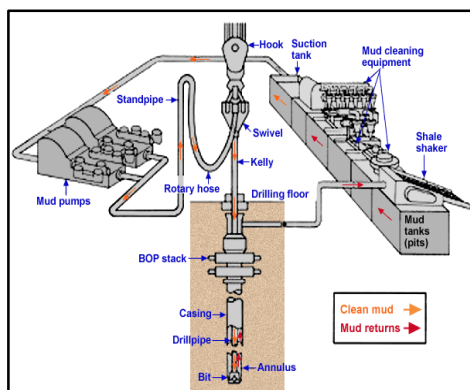
Diharapkan semua fungsi lumpur diatas dapat berjalan sesuai dengan kondisi formasi yang akan dibor, karena program pemboran dikatakan berhasil jika fungsi lumpur bisa memberikan hasil optimum dan dapat mengatasi segala kendala selama proses pemboran dengan biaya yang seekonomis mungkin.

Sirkulasi Lumpur (Circulating System)

Lumpur yang dipakai dalam sistem pemboran disirkulasi dari atas permukaan sampai ke dalam permukaan. Dengan adanya sirkulasi lumpur maka lumpur bercampur dengan cutting dibersihkan sehingga lumpur dapat digunakan kembali untuk bersirkulasi.

Urutan lumpur yang disirkulasi dari atas permukaan sampai ke dalam permukaan adalah sebagai berikut : Mud tank – Suction Line – Mud pump – Discharge Line – Stand Pipe Manifold – Stand Pipe – Rotary Hose – Swivel – Kelly – Drill Pipe – Drill Collar – Drill Bit - Nozzle – Annulus – Seller – Flow Line – Sheal Shaker - Sand Tank – Solid Control Equipment – Mud Tank.

Berikut adalah gambaran dari sirkulasi lumpur :



Sifat Fisik Lumpur Pemboran

Sifat fisik lumpur sangat berpengaruh terhadap fungsi lumpur itu sendiri. Oleh karena itu, Sifat-sifat tersebut memerlukan perhatian dalam pemantauan dan pengontrolan untuk menjaga fungsi-fungsi tertentu dalam operasi pemboran. Komposisi dari lumpur pemboran akan menentukan sifat-sifat fisik dan performance dari lumpur itu sendiri. Sifat-sifat fisik dari lumpur pemboran adalah berat jenis, viskositas, *plastic viskositas*, *yield point*, *gel strength*, *fluid loss*, dan tebal ampas.

Sifat Kimia Lumpur Pemboran

Sifat kimia lumpur pemboran merupakan tingkat reaktifitas lumpur terhadap kondisi formasi yang ditembus, terutama berkaitan dengan kandungan kimiawi partikel-partikelnya. Seperti sifat fisik lumpur, sifat kimia juga sangat menentukan fungsi lumpur, karena performance lumpur dapat berubah dengan adanya pengaruh dari efek kimia partikelnya. Perubahan sifat kimia yang tidak sesuai maksud tujuan pemboran akan menyulitkan pengontrolan lumpur sehingga treatment terhadap sifat kimia harus selalu diperhatikan selama sirkulasi dilakukan. Semua sifat kimia diharapkan mampu memberikan keuntungan yang menunjang fungsi lumpur pemboran. Sifat kimia dari lumpur pemboran adalah padatan, Alkalinity, Pf dan Mf, kesadahan total, ph, dan salinitas.

Jenis Lumpur Pemboran

Pada pemboran, setiap lapangan mempunyai formasi yang mempunyai sifat yang berbeda-beda. Untuk itu, lumpur pemboran juga mempunyai jenis yang berbeda-beda juga yang disesuaikan dengan jenis lapisan formasi pada saat pemboran berlangsung, sehingga lumpur yang digunakan merupakan lumpur yang terbaik dan paling ekonomis. Adapun jenis-jenis lumpur pemboran antara lain:

Lumpur Bor Berbahan Dasar Air (*Water Based Mud*)

Lumpur bor yang paling sering digunakan adalah lumpur berbahan dasar air (98%). Susunan lumpur bor yang terdiri atas macam-macam kombinasi dan jumlah air tawar atau asin, tanah liat dan bahan-bahan kimia lainnya harus disesuaikan dengan keadaan lubang bawah tanah. Lumpur berbahan dasar air biasanya menggunakan air tawar, hal ini dikarenakan air tawar lebih mudah di dapat, khususnya pada pengeboran di darat (*onshore*). Penggunaan lumpur berbahan dasar air dengan air asin biasanya dilakukan pada pengeboran lepas pantai (*offshore*) dan sedikit dari pengeboran di darat. Pada saat pengeboran, apabila menemui lapisan yang keras (lapisan dengan daya penyerapan yang rendah), lumpur bor yang encer dan kurang padat dapat dipakai. Sedangkan pengeboran pada lapisan bertekanan tinggi (lapisan dengan daya penyerapan yang tinggi) lumpur bor yang berat dipakai untuk mengatur tekanan-tekanan lapisan karena dapat menyebabkan terjadinya kick. Lumpur berbahan dasar air adalah jenis lumpur yang sering digunakan, hal ini dikarenakan lumpur ini murah perawatannya, mudah pemakaiannya dan dapat membentuk lapisan filtrat untuk melindungi lubang. Kelemahan lumpur berbahan dasar air ini adalah dapat mengotori lapisan formasi sehingga dalam proses logging hasil yang didapatkan tidak maksimal dan juga kurang cocok untuk formasi aktif yaitu formasi dimana mudah sekali untuk mengembang apabila bercampur dengan air.

Lumpur Bor Berbahan Dasar Minyak (*Oil Based Mud*)

Lumpur ini mengandung minyak sebagai fasa kontinunya. Komposisinya diatur agar kadar airnya rendah (3-5% volume). Relatif lumpur ini tidak sensitif terhadap kontaminan. Tetapi airnya adalah kontaminan karena memberi efek negatif bagi

kestabilan lumpur ini. Untuk mengontrol viskositas, menaikkan *gel strength*, mengurangi efek kontaminan air dan mengandung *filtrate loss* perlu ditambahkan zat-zat kimia. Fungsi *oil base mud* didasarkan pada kenyataan bahwa filtratnya adalah minyak karena itu tidak akan menghidratkan *shale* atau *clay* yang sensitif baik terhadap formasi biasa maupun formasi produktif (juga untuk *completion mud*). Fungsi terbesar adalah pada *completion* dan *work over* sumur. Kegunaan lain adalah untuk melepaskan *drill pipe* yang terjepit, mempermudah pemasangan casing dan liner. *Oil base mud* ini harus ditempatkan pada

suatu tanki besi untuk menghindarkan kontaminasi air. Rig harus dipersiapkan agar tidak kotor dan mengurangi bahaya api.

Lumpur Bor Berbahan Dasar Udara

Digunakan untuk daerah-daerah dengan formasi keras dan kering dengan gas atau udara dipompakan pada *annulus*, namun cara ini tidak dapat digunakan pada pemboran *wild cat* atau eksplorasi. Keuntungan cara ini adalah *penetration rate* yang besar, tetapi adanya formasi air dapat menyebabkan *bit balling* (bit dilapisi cutting / padatan-padatan) dan *pipe sticking* yang merugikan, juga pada tekanan formasi yang besar tidak dibenarkan menggunakan cara ini, namun sebaliknya untuk formasi yang bertekanan rendah. Telah dibuktikan dengan data-data dari lapangan dan laboratorium, bahwa udara dan gas merupakan *drilling fluid* yang lebih baik dibandingkan cairan seperti lumpur, dalam hal *penetration rate*, maupun dalam menanggulangi *lost circulation* dan untuk *well completion*. Penggunaan gas alami membutuhkan pengawasan yang ketat pada bahaya api. Lumpur jenis ini juga baik untuk kompleksi pada zone – zone dengan tekanan rendah.

Masalah Pemboran yang Berkaitan Dengan Lumpur

Masalah yang ada dalam pemboran terjadi dikarenakan kestabilan formasi terganggu saat dilakukannya pemboran. Dalam hal ini lumpur bor berfungsi untuk menjaga agar formasi yang dibor mendekati keadaan stabil, sehingga masalah yang terjadi dapat diminimalisir. Kestabilan formasi yang terganggu berasal dari gangguan terhadap tegangan tanah (*earth stress*) di sekitar lubang bor yang disebabkan oleh pembuatan lubang itu sendiri. Tegangan tanah bersama tekanan formasi berusaha

untuk mengembalikan keseimbangan yang telah ada sebelumnya dengan cara mendorong lapisan batuan kearah lubang bor. Masalah yang sering terjadi adalah *kick*, *gumbo*, *pipe sticking*, dan gugur formasi.

PERHITUNGAN

Perencanaan desain lumpur sumur X ini dilakukan dengan korelasi dan evaluasi offset wells. Sumur disekitarnya ini dimanfaatkan untuk mengetahui keadaan formasi yang akan ditembus. Dengan mengetahui keadaan formasi apa saja yang akan ditembus pada saat pemboran, maka dapat diketahui masalah – masalah yang akan terjadi pada pemboran tersebut.

Litologi Batuan

Litologi batuan yang akan ditembus pada pemboran sumur X ini adalah formasi Muara Enim, formasi air benakat, formasi gumai, formasi baturaja, dan formasi Talang Akar.

Berdasarkan program ini didapat juga data besar volume lumpur tiap trayek sebagai berikut:

Description	Trayek 26"	Trayek 17 1/2"	Trayek 12 1/4"	Trayek 8 1/2"
Interval start, ft	0	150	1,000	4,100
Interval end, ft	150	1,000	4,100	4,900
Length, ft	150	850	3100	800
Salvage, bbl	-	400	-	1200
Surface, bbl	600	600	800	800
Casing, bbl	-	60	175	260
Open hole + washout, bbl	145	370	600	75
Maintenance, bbl	145	400	600	200
Lost to formation, bbl	50	200	400	200
Cuttings, bbl	50	100	200	200
Lost SCE, bbl	50	200	200	300
Dump, bbl	150	300	450	300
Est. Volume treated, BBL	1190	1830	3425	1135
Mud consumption, BBL/ft	7.93	2.15	1.10	1.42

Lubang 26"

Pada lubang 26" menggunakan jenis lumpur *gel/ water*. Lumpur ini digunakan karena kedalaman

lubang yang dangkal (150ft) dan bukan dalam kategori reservoir, sehingga tidak perlu memerlukan polimer. Pada lubang 26" terdapat masalah yang berpotensi beserta antisipasinya adalah sebagai berikut:

- Sticky clay : Menambahkan air untuk menurunkan viskositas
- Bit balling : Menggunakan mud detergent untuk mengurangi daya lengket dari clay.
- Sloughing : Menaikan MW dengan penambahan material pemberat seperti barite

Berdasarkan data volume lumpur, maka kebutuhan material pemberat pada lubang 26" sebagai berikut:

MATERIALS	FUNCTION	Unit	u/price US\$	conc. ppb	qty	cost, US\$
Bentonite	Viscosifier	100 lb	20.00	12.0	143	2,856
Caustic Soda	Alkalinity control	25 kg	22.00	0.3	6	142.80
Soda Ash	Calcium remover	25 kg	14.00	0.40	9	121.16
Spotting fluid, weighted	Spotting fluid, weighted	55 Gal	400.00		12	4800
Cost of materials usage (US\$)						7,920

Berdasarkan tabel kebutuhan material, maka biaya yang dibutuhkan pada setiap barrel dan perfeetnya pada trayek 16" adalah sebagai berikut :

- Biaya per feet = Total Cost : Kedalaman
= 7,920 USD : 150 ft
= 52.8 USD
- Biaya per barrel = Total Cost : Vol. Total
= 7,920 USD : 1190 bbl
= 6.6 USD

Lubang 17-1/2"

Pada lubang ini lumpur yang dipakai merupakan lumpur lanjutan dari lubang 26" yaitu lumpur jenis *gel/water*. Lumpur hanya ditambahkan material pemberat. Permasalahan yang berpotensi terjadi pada lubang ini juga sama pada lubang 26" sehingga dibuat antisipasi yang sama. Kedalaman lubang ini sampai pada kedalaman 100ft.

Material yang dibutuhkan pada lubang 17 1/2" adalah sebagai berikut:

MATERIALS	FUNCTION	Unit	u/price US\$	conc. ppb	qty	cost, US\$
Barite	Weighting agent	1.5 mt	300.00	65	37	11100
Bentonite	Viscosifier	100 lb	20.00	12.0	219.6	4392
Caustic Soda	Alkalinity control	25 kg	22.00	0.3	10	220
Soda Ash	Calcium remover	25 kg	14.00	0.40	14	196
Lime	Alkalinity control	25 kg	8.00	0.5	17	136
Kwikseal F	LCM	40 lb	14.00		80	1120
Kwikseal M	LCM	40 lb	14.00		80	1120
Nut Plug F	LCM	50 lb	13.00		80	1040
Nut Plug M	LCM	50 lb	13.00		80	1040
SAPP	Cement contamination	25 kg	17.00		20	340
Sodium bicarbonate	Cement contamination	25 kg	16.00		20	320
Cost of materials usage (US\$)						21024

Maka biaya yang dibutuhkan pada setiap barrel dan perfeetnya pada trayek 17 1/2 " adalah sebagai berikut.

- Biaya per feet = Total Cost : Kedalaman
= 21,024 USD : 850 ft
= 25 USD
- Biaya per barrel = Total Cost : Vol. Total
= 21,024 USD : 1830 bbl
= 11.5 USD

Lubang 12-1/4"

Pada lubang ini sudah memasuki daerah reservoir dan memiliki tekanan tinggi serta memiliki patahan. Lubang ini adalah lubang terpanjang yaitu dari kedalaman 1000ft sampai 4100 ft. Lumpur yang digunakan pada lubang ini adalah lumpur jenis polimer. Lumpur menggunakan aditif-aditif dalam pembentukan lumpur. Masalah yang berpotensi terjadi pada lubang ini beserta antisipasinya adalah sebagai berikut:

- *Swelling* : penambahan KCL secara perlahan, misal sebanyak 3% kemudian apabila masih terjadi swelling tambahkan menjadi 6%.
- *Sloughing* : Menaikan mud weight secara perlahan hingga mencapai berat yang dibutuhkan untuk menahan tekanan formasi
- *Loss of circulation* : LCM pill (Mic Cellulosic Fiber C dan Mic Cellulosic Fiber F)
- *Gas problem* : penggunaan zinc carbonate bila gas H₂S, kandungan gas dalam lumpur diatasi dengan menaikan mud weight, kandungan gas dalam bentuk busa dalam

lumpur dihilangkan dengan menggunakan degasser.

Berikut ini merupakan kebutuhan material lumpur pada lubang 12 ¼” :

MATERIALS	FUNCTION	Unit	u/price US\$	conc. ppb	qty	cost, US\$
Barite	Weighting agent	1.5 mt	300.00	190.0	198	59,400
CaCO ₃ F	Weighting agent	25 kg	12.00	10.0	623	7,476
CaCO ₃ M	Weighting agent	25 kg	12.00	5.0	312	3,744
Caustic Soda	Alkalinity control	25 kg	22.00	0.40	25	550
PAC L	Filtration control	25 kg	75.00	0.50	32	2,400
PAC R	Filtration control	25 kg	78.00	0.75	47	3,666
Soda Ash	Calcium remover	25 kg	14.00	0.40	25	350
Starch	Filtration control	25 kg	28.00	4.00	250	7,000
Xanthan gum	Viscosifier	25 kg	120.00	1.25	78	9,360
Bactericide	Bactericide	55 gal	280.00		8	2,240
Corrosion inhibitor	Corrosion inhibitor	55 gal	300.00		7	2,100
Defoamer	Defoamer	55 gal	190.00		2	380
KCl	Shale Inhibitor	50 kg	39.00		120	4,680
Lubricant	Lubricant	55 gal	275.00		12	3,300
Mic Cellulosic Fiber C	LCM, acid soluble	50 lb	40.00		240	9,600
Mic Cellulosic Fiber F	LCM, acid soluble	50 lb	40.00		240	9,600
SAPP	Cement contamination	25 kg	17.00		20	340
Sodium bicarbonate	Cement contamination	25 kg	16.00		20	320
Soltex	Shale inhibitor	50 lb	70.00		80	5,600
Zinc carbonate	H ₂ S scavenger	25 kg	95.00	1	62	5,890
Cost of materials usage (US\$)						140,000

Maka biaya yang dibutuhkan pada setiap barrel dan perfeetnya pada trayek 12 ¼” adalah sebagai berikut.

- Biaya per feet = Total Cost : Kedalaman
= 140,000 USD : 3100 ft
= 45 USD
- Biaya per barrel = Total Cost : Vol. Total
= 140,000 USD : 3425 bbl
= 41 USD

Lubang 8-1/2”

Pada lubang 8 ½” menggunakan lumpur dari pemboran sebelumnya (12 ¼”) yaitu lumpur polimer. Kedalaman lubang dari 4100 ft sampai 4900 ft. Pada lubang ini terdapat tekanan tinggi dan juga adanya patahan. Lumpur yang dipakai termasuk kategori lumpur berat karena sudah melebihi MW 11.6 ppg.

Berikut adalah kebutuhan material lumpur lubang 8 ½” :

MATERIALS	FUNCTION	Unit	u/price US\$	conc. ppb	qty	cost, US\$
Barite	Weighting agent	1.5 mt	300.00	195	68	20,400
CaCO ₃ F	Weighting agent	25 kg	12.00	10.0	207	2,484
CaCO ₃ M	Weighting agent	25 kg	12.00	5.0	104	1,248
Caustic Soda	Alkalinity control	25 kg	22.00	0.40	9	198
Soda Ash	Calcium remover	25 kg	14.00	0.3	7	98
Starch	Filtration control	25 kg	28.00	4.00	83	2,324
Xanthan gum	Viscosifier	25 kg	120.00	1.25	26	3,120
Bactericide	Bactericide	55 gal	280.00		8	2,240
Defoamer	Defoamer	55 gal	190.00		1	190
Cost of materials usage (US\$)						32,302

Maka biaya yang dibutuhkan untuk material lumpur lubang 8 ½” sebagai berikut:

- Biaya per feet = Total Cost : Kedalaman
= 32,302 : 800 ft
= 40.4 USD
- Biaya per barrel = Total Cost : Vol.Total
= 32,302 USD : 800 bbl
= 25 USD

Kebutuhan Total Material

Berdasarkan kebutuhan material untuk tiap-tiap trayek, maka total keseluruhan dari material lumpur sumur X sebagai berikut:

MATERIALS	UNIT	PRICE USD	Qty	COST USD
Barite	1500 mt	300	303	90,900
Bentonite	100 lb	20	362	7,248
CaCO ₃ F	25 kg	12	830	9,960
CaCO ₃ M	25 kg	12	416	4,992
Caustic Soda	25 kg	22	50	1,110.8
Lime	25 kg	8	17	136
PAC L	25 kg	75	32	2,400
PAC R	25 kg	78	47	3,666
Soda Ash	25 kg	14	55	766
Soltex	50 lb	70	80	5,600
Starch	25 kg	28	333	9,324
Xanthan gum	25 kg	120	104	12,480
Bactericide	55 gal	280	16	4,480
Corrosion inhibitor	55 gal	300	7	2,100
Defoamer	55 gal	190	3	570
KCL	50 kg	39	120	4,680
Kwikseal F	40 lb	14	80	1,120
Kwikseal M	40 lb	14	80	1,120
Lubricant	55 gal	275	12	3,300
Mic Cellulosic Fiber C	50 lb	40	240	9,600
Mic Cellulosic Fiber F	50 lb	40	240	9,600
NutPlug F	50 lb	13	80	1,040
NutPlug M	50 lb	13	80	1,040
SAPP	25 kg	17	40	680
Sodium bicarbonate	25 kg	16	40	640
Spotting fluid, weighted	55 gal	400	12	4,800
Zinc carbonate	25 kg	95	62	5,890
TOTAL COST(USD)				199,242

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan program lumpur pemboran pada sumur X dilakukan dengan menganalisa sumur *offset* yang sudah di bor dan berada di dekat sumur ini. Data sumur *offset* dipakai menjadi acuan dalam pengambilan keputusan untuk pemakaian kandungan atau material lumpur yang akan digunakan tiap-tiap section. Sedikitnya data dari sumur *offset* sangat berpengaruh dalam pengambilan keputusan. Analisa sumur *offset* yang didapat adalah masalah-masalah yang dapat terjadi ketika proses pemboran, mengetahui zona atau formasi yang akan dibor juga mendapatkan sifat fisik lumpur yang akan dipakai untuk pemboran sumur X. Selain itu juga diketahui adanya tekanan tinggi dari nilai *pore pressure* yang akan ditembus yaitu ketika mencapai zona reservoir.

Perencanaan pemboran dilakukan menjadi empat trayek dan *mud properties* dari keempat trayek tersebut tidak ada yang berubah dari pemboran sebelumnya. *Mud properties* pada pemboran sebelumnya sudah dianggap yang terbaik sehingga tidak perlu diganti keseluruhan. Hanya yang membedakan adalah ketika sudah mencapai zona reservoir berat jenis lumpur berubah.

Pemboran sumur dimulai dengan trayek 26 inch dengan *casing* 20 inch. Interval kedalaman dari

0 sampai 150 ft. Lumpur yang digunakan adalah berjenis *gel/water* dengan *mud weight* 8.6 sampai 8.9 ppg. Digunakan lumpur *gel/water* karena pada kedalaman ini formasi cenderung rapuh. Lumpur dengan jenis ini mampu membuat faktor skin dan menahan dinding agar tidak runtuh. Lumpur ini juga dipilih dengan alasan karena pada kedalaman ini bukan zona reservoir serta kedalaman yang masih dangkal. Pada trayek ini mengeluarkan biaya yang paling murah yaitu dengan biaya total sebesar

7919.96 USD dengan biaya perfeet sebesar 52.8 USD dan biaya perbarrel sebesar 6.6 USD.

Setelah *casing* 20 inch terpasang maka dilanjutkan dengan trayek 17 ½ inch sepanjang 850 ft dari kedalaman 150 ft sampai 1000 ft. *Casing* yang dipakai pada kedalaman ini sebesar 13 3/8 inch.

Lumpur yang dipakai berasal dari lumpur bekas pemboran sebelumnya yaitu jenis *gel/water* namun

dengan menambahkan *mud weight* menjadi 8.9smpai 9.7 ppg. Biaya total pada trayek ini sebesar 21,024 USD dengan biaya perfeet sebesar 25 USD dan biaya perbarrel sebesar 11.5 USD.

Trayek berikutnya adalah sebesar 12 ¼ inch sepanjang 3100 ft dari kedalaman 1000 ft sampai 4100 ft dan dilanjutkan dengan pemasangan *casing* 9 3/8 inch. Lumpur yang dipakai pada kedalaman ini adalah lumpur jenis polimer. Bentonite sudah tidak dipakai lagi pada kedalaman ini karena sudah memasuki zona reservoir. Pemilihan xanthan gum lebih baik pada zona reservoir karena polimer xanthan gum tidak bereaksi dengan clay sehingga tidak merusak reservoir dan mengurangi *formation damage*. Pada kedalaman ini berat jenis lumpur dinaikkan menjadi 9.7 sampai 12.6 ppg dengan penambahan barite dan CaCO₃. Biaya yang dikeluarkan pada trayek ini sebesar 140,000 USD dengan biaya perfeet 44.5 USD dan biaya perbarrel 41USD. Trayek ini merupakan trayek dengan biaya termahal karena

banyaknya kandungan yang dipakai pada lumpur serta kedalaman trayek yang sangat panjang.

Jenis lumpur ini juga dilanjutkan pada trayek 8 ½ inch. Karena pada kedalaman ini juga merupakan zona reservoir. Kedalaman yang dibor sepanjang 800 ft dari kedalaman 4100 ft sampai 4900 ft. Pada kedalaman ini sudah tidak lagi menggunakan *casing*. Tekanan tinggi terjadi pada kedalaman ini dengan data *pore pressure* sebesar 3516.24 psi, sehingga berat jenis lumpur ditambah menjadi 12.6 sampai 13.8 ppg dengan penambahan material barite dan CaCO₃. Biaya yang dikeluarkan pada trayek ini sebesar 32,302 USD dengan biaya perfeet sebesar USD dan biaya perbarrel sebesar 25 USD.

Berdasarkan zona yang terlihat dari sumur X maka dapat terlihat pada zona non reservoir memakai lumpur *gel/water* dan zona reservoir menggunakan lumpur polimer. Biaya kebutuhan material total lumpur adalah sebesar 199,241.964 USD. Tekanan tinggi terletak pada zona reservoir sehingga

kandungan lumpur diberi tambahan barite dan CaCO₃ untuk menaikkan berat jenis lumpur.

Penggunaan campuran barite dan CaCO₃ adalah untuk menghasilkan lumpur dengan kandungan *low solid non dispersed*. Apabila pemberat hanya menggunakan barite maka kandungan solid dalam lumpur akan sangat besar dan dapat merubah sifat rheologi lumpur ditambah barite juga mudah terdispersi. Maka digunakan CaCO₃ karena kandungannya mampu *soluble* dengan HCl sehingga sehingga mengurangi kadar solid. CaCO₃ dipakai untuk menaikkan MW sampai sebesar 11.6 ppg setelah itu baru ditambahkan barite untuk mencapai MW yang diinginkan.

KESIMPULAN

Dari data – data dan pembahasan dari perencanaan ini lumpur pemboran dapat diambil kesimpulan, sebagai berikut :

1. Pada zona non reservoir menggunakan bentonite sebagai bahan dasar lumpur dan pada zona reservoir menggunakan lumpur polimer dengan bahan dasar xanthan gum
2. Penggunaan xanthan gum untuk zona reservoir lebih baik daripada menggunakan

bentonite karena xanthan gum tidak bereaksi dengan reservoir sehingga tidak merusak reservoir.

3. Pada zona reservoir sumur X terdapat tekanan tinggi sehingga menggunakan MW dinaikkan menjadi 12.6 sampai 13.8 ppg
4. Biaya material lumpur termurah terdapat pada trayek 26 inch yaitu sebesar 7919.96 USD dengan biaya perfeet sebesar 52.8 USD dan biaya perbarrel sebesar 6.6 USD.
5. Biaya material termahal terdapat pada trayek 12 ¼ inch yaitu sebesar 140,000 USD dengan biaya perfeet 44.5 USD dan biaya perbarrel 41 USD
6. Material pemberat untuk zona bertekanan tinggi menggunakan campuran barite dan CaCO₃ untuk menghasilkan kualitas lumpur *low solid non dispersed*.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badu, K, “*Lumpur Pemboran*” Jilid I, Cepu, 1998
2. Devi, Theresa Kusuma, “*Perencanaan Program Lumpur Pemboran Pada Sumur Windy AC-11 Lapangan Windy CNOOC SES Ltd.*”, Tugas Akhir – Teknik Perminyakan, Jakarta, 2014.
3. Drilling Mud Handbook, NL Baroid, 1979.
4. Drilling Mud-Formulation, Selection & Maintenance. PT Anugrah Gatur Abadi. Depok.
6. Fauzi, Akhmad, “*Perencanaan Program Lumpur Pemboran Pada Sumur “PMB-P3” Lapangan Sumbagsel Pertamina EP*”, Tugas Akhir- Teknik Perminyakan, Jakarta, 2012.
7. Iswarjit, “*Perencanaan Lumpur Pemboran Berbahan Dasar Minyak Berdasarkan Analisa Laboratorium Pada Sumur “X” Lapangan “Y”*”, Tugas Akhir – Teknik Perminyakan, Jakarta, 2012.
8. Mukti, Nazimudin dan Rini Setiati, “*Panduan Metode Penulisan Ilmiah*”, Universitas Trisakti, Jakarta, 2009.
9. Rubiandini R S., Rudi. “*Diktat Kuliah Teknik Dan Alat Pemboran*”. Penerbit ITB.
10. Rubiandini R S., Rudi, “*Teknik Operasi Pemboran Edisi I*”. Penerbit ITB, 2012.
11. Rubiandini R S., Rudi, “*Teknik Pemboran*

- dan Praktikum*” Penerbit ITB.
12. Rubiandini R S., Rudi. “*Perancangan Pemboran*”, Penerbit ITB.
 13. Sadiya, Robani. “*Diktat Kuliah Teknik Lumpur Pemboran*”. Jakarta, Trisakti.
 14. Christian, Stefanus. 2012. *Lumpur Pemboran*.
http://stefanuschristian121190.blogspot.com/2012/11/lumpur-pemboran_1805.html
(diakses tanggal 10 Oktober 2014)
 15. Pangea, Rhoe. 2009. *Geologi Regional Cekungan Sumatera Selatan*. <http://viq-pangea.blogspot.com/2009/06/geologi-regional-cekungan-sumatera.html> (diakses tanggal 29 November 2014)
 16. <http://belajar-geologi.blogspot.com/2011/11/stratigrafi-cekungan-sumatera-selatan.html> (diakses tanggal 29 November 2014)
 17. <http://www.samudraenergy.com/history.html> (diakses tanggal 10 November 2014)
 18. <http://www.samudraenergy.com/asset-portfolio.html> (diakses tanggal 10 November 2014)
 19. <http://www.scribd.com/doc/156326916/masalah-dalam-pemboran> (diakses tanggal 10 Oktober 2014)